

INFORME 2015

1. **Programa o Departamento:** Fruticultura
2. **Director de la Estación Experimental:** Dr. Álvaro Cañadas López
3. **Coordinador Nacional I+D+i:** Ing. William Viera
4. **Responsable Programa o Departamento en la Estación Experimental:** Ing. Hugo Álvarez Plúa

5. Equipo técnico multidisciplinario I+D (Personal del programa y departamento):

- 5.1 **Programa de Fruticultura E.E.Portoviejo:** Ing. Manuel González Vásquez
- 5.2 **Programa de Fruticultura E.E. Tropical Pichilingue:** Ing. José Castro
- 5.3 **Departamento Manejo de Suelos y Agua:** Ing. Nelson Motato Alarcón
- 5.4 **Departamento Nacional Protección Vegetal, área Entomología:** Dr. Ernesto Cañarte Bermúdez
- 5.5 **Departamento Nacional de Protección Vegetal, área Fitopatología:** Ing. Alma Mendoza García
- 5.6 **Departamento Nacional de Protección Vegetal, área Virología:** Dr. Lenin Siciliano Paz (E.E. Litoral Sur)
- 5.7 **Núcleo de Desarrollo Tecnológico E.E.Portoviejo:** Ing (s). Rómulo Carrillo Alvarado y Pedro Moreira García
- 5.8 **Núcleo de Desarrollo Tecnológico E.E. Santo Domingo:** Ing (s). Wellington Ganchoso y Alida Muñoz

6. Proyectos:

- 6.1 Seguridad alimentaria (Código: 004-002)

7. Socios estratégicos para investigación: Durante el presente año, las actividades de investigación realizadas no contaron con socios estratégicos.

8. Publicaciones:

Álvarez, H; Pionce, J; William, V. 2015. Maracuyá *Passiflora edulis f. flavicarpa Deg.*: Densidades poblacionales y fertilización nitrogenada.

El artículo científico fue enviado al Coordinador Nacional de Fruticultura para su revisión final y luego ellos se encargaran de enviar a la revista donde se publicará. Por ahora se desconoce a qué revista se enviará para su publicación.

9. Participación en eventos de difusión científica, técnica o de difusión

En el presente año no se participó en ningún evento de difusión científica o técnica.

10. Hitos/Actividades por proyecto establecidas en el POA:

HITO 1. Colecciones de cítricos, vid, mango, marañón y especies en vías extinción mantenidas

ANTECEDENTES:

El Programa Fruticultura en la Estación Experimental Portoviejo, ha realizado la introducción, caracterización, evaluación y mantenimiento de diferentes especies y variedades (cítricos, vid, mango, marañón, y maracuyá), fueron sembradas todas ellas en los lotes 4 y 7 de la "Teodomira" E.E.Portoviejo, con la finalidad de adaptarlas, seleccionarlas y caracterizarlas, lo que ha permitido desarrollar una o más variedades de Vid (Cardinal, Ribiera, Ribol e Italia), así como del portainjerto de cítricos (mandarina Volkameriano y Cleopatra), para ser utilizado por los agricultores o interesados en estos rubros. También se ha colectado, algunas especies de frutales no tradicionales como (caimito, guanábano, pomarrosa, marañón criollo, zapote, mamey, tamarindo, carambola y chirimoya) cuyo principal propósito es evitar que continúe la erosión genética de algunos frutales, esto es considerando que Manabí, es una provincia con mayores problemas agroclimáticos que otras del país.

OBJETIVOS

- Conservar la diversidad genética de las especies y variedades de cítricos, vid, mango, marañón y especies de frutales con problemas de erosión genética, y ser aprovechadas en futuros trabajos de investigación de acuerdo a nuevas políticas estatales o empresariales.
- Disponer de materiales genéticos, caracterizados y seleccionados por productividad y calidad con el fin de ofrecer alternativas tecnológicas a productores y empresarios interesados en los diferentes cultivos frutales.
- Proveer varetas, yemas al Departamento de Producción y Servicios de la E.E.Portoviejo para la reproducción asexual y venta de plantas requeridas por los productores.

METODOLOGÍA

Durante el presente año (2015), se continuo con el mantenimiento de las colecciones de cítricos (24 introducciones) sembradas a 7m x 7m; mango 59 ecotipos criollos y cinco variedades introducidas, sembrados 8m x8m; Vid (12 variedades) sembrados (3mx2m); marañón (12 genotipos) sembrados a 8m x 8m y especies en vías de extinción (9) 8m x8m que se encuentran sembradas en el lote "Teodomira" de la E.E. Portoviejo, donde se efectuaron las labores agrícolas de controles de malezas y fitosanitarios (enfermedades e insectos) además, las labores de riegos, podas, fertilizaciones y cosecha entre las principales.

Es necesario señalar que las colecciones fueron caracterizadas desde del año 1984 al 2000. En los actuales momentos solo se realiza mantenimiento.

RESULTADOS

Las plantas que conforman las cinco colecciones de frutales se encuentran en buen estado sanitario y productivo, posiblemente por la realización de prácticas agronómicas recomendadas para su adecuado mantenimiento.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Que al culminar el presente ciclo las cinco colecciones de frutales se encuentran en buen estado

Se debe continuar con el mantenimiento de las colecciones

HITO 2. 5 parcelas de 7 poblaciones de maracuyá con características de producción y calidad evaluadas

ANTECEDENTES

El cultivo de maracuyá en el país, es importante, debido a que ocupa una vasta superficie sembrada (20000 ha), e involucra alrededor de 10000 pequeños y medianos productores y ha permitido el desarrollo agroindustrial para procesar y dar valor agregado al 95% de la producción nacional, lo que ha convertido a nuestro país en uno de los mayores productores de fruta y exportador de concentrado de maracuyá en el mundo

Como todo cultivo, presenta complejos problemas agronómicos desde su establecimiento hasta la cosecha, lo que contribuye para reducir el margen de utilidad de los productores, entre los cuales se puede mencionar variedades susceptibles a enfermedades y mal manejo que realizan en sus plantaciones; por lo que, es necesario conocer el manejo adecuado que se debe dar a las mismas dada la importancia socio-económica para pequeños y medianos productores de la costa ecuatoriana.

Según el portal SINAGAP (Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuicultura y Pesca, del MAGAP), en las provincias de Manabí, los Tsáchilas, y Los Ríos para el año 2012, existieron 5000, 367 y 2000 ha sembradas respectivamente, cuyos rendimientos promedios 7.5 a 8 Tm/ ha están muy por debajo de la variedad INIAP-2009 con un rendimiento de 38.418 kg/ha, es por ello que el presente ensayo de validación permitirá consolidar las variedades que tiene el INIAP, en 5 localidades de la provincia de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos.

OBJETIVO GENERAL

Validar del comportamiento agronómico de cinco poblaciones elites de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis flavicarpa* Deg.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características agronómicas de cinco poblaciones elites de maracuyá en 5 localidades de la provincia de Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas y Los Ríos.
- Determinar las características bromatológicas de los frutos.
- Seleccionar la mejor población en base a su producción y calidad.

METODOLOGÍA

El presente estudio se efectuó en 5 localidades, 3 en la provincia de Manabí, 1 en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas y 1 en la provincia de los Ríos. El factor en estudio fue cinco poblaciones elites de maracuyá amarillo y dos Testigos (variedad INIAP-2009 y un material del productor criollo). El Diseño Experimental utilizado fue el D.B.C.A y su esquema es el siguiente:

Esquema del ADEVA

Fuentes de Variación	Grados de libertad
Total	34
Tratamientos	6
Repeticiones	4 localidades
Error Experimental	24

Análisis funcional

- Coeficiente de variación (%)
- Prueba de significación de Tukey al 5% para la comparación de medias

Características de las parcelas de validación

- Numero de parcelas una por localidad
- Número total de plantas/parcela 70
- Área total de la parcela 1050 m² (25m x 42m)
- Numero de tratamientos 7
- Área útil de la parcela 90 m² (15m x 6m)
- Número de plantas/tratamiento 10
- Distancia entre plantas 5 m
- Distancia entre hileras 3 m

Metodología de las variables a registrar

Numero de frutos por planta

Una vez iniciada la cosecha (150-160 días), cada semana se contó el número total de frutos maduros y se los dividió para el total de plantas de la parcela útil.

Peso promedio de frutos (g)

De cada población se tomaron 20 frutos por cada repetición, los cuales se pesaron usando una balanza de precisión y se dividió para el número de frutos pesados, obteniendo su promedio.

Diámetro y longitud de frutos (cm)

A los mismos frutos de la variable anterior, se les midió el diámetro en la parte ecuatorial y su longitud, utilizando una cinta métrica.

Grosor de la cáscara (mm)

A 10 frutos tomados al azar, se les midió y promedió el grosor de la cáscara, utilizando un calibrador.

Porcentaje de pulpa

Para esta variables se utilizaron 10 frutos, a los que se les extrajo la pulpa, que fue pesada y promediada para el número de frutos pesados, luego mediante regla de tres se sacó el porcentaje correspondiente de pulpa existente; se relacionó el peso original de los frutos con cascara y del resultante de pulpa.

Grados Brix

Con la ayuda de un refractómetro manual, se tomó el grado Brix de 10 frutos por población y se pudo determinar la relación sólidos solubles/acidez existente.

Número de semillas por fruto

En 10 frutos tomados al azar en cada población, se contó y se dividió el número de semillas presentes en ellos.

Peso de 100 semillas (g)

En cada tratamiento se tomó 100 semillas que fueron pesadas en una balanza de precisión.

Rendimiento (kg/parcela y kg/ha)

En cada cosecha, se pesó la producción total de frutos correspondiente a cada parcela útil. Posteriormente este valor se transformó a kg/ha utilizando una regla de tres inversa.

Manejo de la parcela de validación

Las plantas se desarrollaron en el sistema de conducción tipo espaldera, con una sola cuerda de alambre colocada a dos metros de altura, se les pudo hasta dejar una sola rama y cuando llegó al alambre donde se las “decapito” y abrir dos brazos, que fueron podados en sus extremos para formar la cortina. La Fertilización fue nitrogenada en dosis de 100 kg por hectárea, se efectúa cada tres meses y como fuente urea. El Riego se realizó con el sistema de goteo, en las localidades de Rocafuerte y Jama, mientras que en San Isidro y San Miguel de Hampton (Quevedo) el tipo de riego usado fue el por gravedad. En el sitio Esmeraldita (Santo Domingo) no se regó durante el ciclo del cultivo. El Control de malezas se realizó mediante la aplicación de preemergentes (Lazo y Diuron). Los Controles fitosanitarios, fueron para controlar ácaros y Chinche patón (*Leptoglossus spp*). La Cosecha se inició la primera semana de noviembre 2014 y concluyó en diciembre del año 2015, recogiendo los frutos maduros que habían caído.

RESULTADOS

Rendimiento kg por hectárea fruta fresca

En tabla 1, se presentan valores promedio de variable rendimiento en kg ha⁻¹, el análisis de varianza determinó alta significancia estadística, la prueba de Tukey permitió la formación de tres rangos de significancia estadística al 0.5 % de probabilidades. Los mayores rendimientos fueron obtenidos por la población 19 con 24046.00 kg ha⁻¹, mientras que los menores rendimientos se logran con la variedad criolla con 5451.73. Es necesario indicar que esta población presentó los mayores valores promedio en dos localidades de cinco, y ocupó el segundo mejor promedio en las tres localidades restantes. El C.V fue de 31.38 %, porcentaje aceptable bajo las condiciones en que se realizó la investigación.

Peso de fruto

En tabla 1, se presentan valores promedio de esta variable, el análisis de varianza determinó significancia estadística al 0.1 % de probabilidades. La prueba de Tukey permitió la formación de dos rangos de significancia estadística al 0.5 %. Los mayores valores promedio de peso de fruta lo presentó la población 7 con 231.2 gramos, mientras que el menor peso se presentan en la variedad criolla con 92.27 gramos. Es necesario

indicar que la población 19 presentó el segundo mejor peso promedio. El C.V fue de 14.04. Sin embargo es necesario indicar que las poblaciones en estudio y bajo las condiciones agroclimáticas donde se evaluaron no presentan frutos muy grandes frutas con peso muy alto, que es una característica no deseable para la industria.

Número de frutos por planta año

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 1. En el análisis de varianza, no encontró diferencias estadísticas significativas, solo diferencias numéricas. La población 19 presenta el mayor número de frutos por planta año (174.89), mientras que el menor número lo presentó el testigo variedad criolla con 102.10. Es necesario recalcar que esta variable, es considerada por los mejoradores como de alta heredabilidad, por lo que la selección de nuevos materiales podría considerar si estos poseen un alto número de frutos por planta. El C.V. fue de 25.29 %.

Longitud de fruto (cm)

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 1. En el análisis de varianza, encontró diferencias estadísticas significativas al 0.5 y al 0.1 de probabilidades. La prueba de Tukey al 0.5 % permitió la formación de dos rangos de significancia estadística. La población 19 presenta la mayor longitud de fruto (8.82), mientras que la menor longitud lo presentó el testigo variedad criolla con (7.13). El C.V. fue de 5.12 %. Es necesario señalar que en las localidades con mayor precipitación lluviosa (San Isidro, Quevedo y Santo Domingo) la longitud de los frutos es mayor a diferencia de las zonas con menor precipitación, donde la longitud del fruto es menor. Lo que indica que esta variable puede estar influenciada por los factores climáticos principalmente.

Diámetro de fruto (cm)

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 1. El análisis de varianza, encontró diferencias estadísticas significativas al 0.5 y al 0.1 de probabilidades. La prueba de comparaciones de media empleada fue Tukey al 0.5 % la que permitió la formación de tres rangos de significancia estadística. La población 19 presenta el mayor diámetro de fruto (8.11), mientras que la menor longitud lo presentó el testigo variedad criolla con (6.46). El C.V. fue de 6.31 %. Es necesario señalar que esta variable tiene similar comportamiento a la población 19, en localidades con mayor precipitación lluviosa (San Isidro, Quevedo y Santo Domingo) el diámetro de los frutos es mayor a diferencia de las zonas con menor precipitación donde la longitud del fruto es menor. Lo que indica que esta variable puede estar también influenciada por los factores climáticos.

Grosor de la cascara (mm)

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 2. En el análisis de varianza, encontró diferencias estadísticas significativas al 0.5 y al 0.1 de probabilidades. La prueba de comparaciones de media empleada fue Tukey al 0.5 % la que permitió la formación de tres rangos de significancia estadística. La población 10 presenta el mayor grosor de la cascara (8.31), mientras que el menor grosor de cascara lo tiene la variedad criolla con (4.06). El C.V. fue de 23.47 %. Es necesario indicar que la población 19, presenta el segundo grosor de cascara más bajo (5.55) una característica deseable por las industrias y su comportamiento es muy similar en todas las localidades de estudio.

Tabla 1. Valores promedios de las principales variables de producción en el estudio de siete poblaciones de maracuyá. 2015.

Poblaciones	Rendimiento Kg ha ⁻¹	Peso de frutos (g)	Numero de frutos	Longitud de fruto (cm)	Promedio
	**	**	N.S	**	**
2	16118.67ab	198.32 a	137.74	8.51a	7.63a
5	14378.80ab	188.38 a	123.94	8.34a	7.31a
7	20514.93a	231.22 a	138.52	8.77a	8.10ab
10	19223.20a	208.93 a	138.78	8.57a	7.65a
19	24046.00a	209.49 a	174.89	8.82a	8.11a
INIAP- 2009	20420.80a	199.51 a	157.15	872a	7.60a
Criolla	5451.73 b	92.27 b	102.10	7.13a	6.46b
Promedio	17164.88	189.73	138.02	8.41 b	7.55
C.V. %	31.38	14.04	25.29	5.12	6.31

**= significación estadística al 0.1%

Porcentaje de pulpa

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 2. En el análisis de varianza, no se encontró diferencias estadísticas significativas. La variedad criolla presenta el mayor valor promedio de porcentaje de pulpa (46.57), mientras que el menor porcentaje lo tiene la población 10 con (37.08). El C.V. fue de 12.95 %. Es necesario indicar que la población 19, presenta el segundo valor en porcentaje de pulpa (41.88), porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros requeridos por la industria.

Grados Brix

Los valores promedios de esta variable se presentan en tabla 8. En el análisis de varianza, no se encontró diferencias estadísticas significativas. La variedad criolla presenta el mayor grado brix (15.20), mientras que el menor porcentaje lo tiene la variedad INIAP 2009 (13.20). El C.V. fue de 8.75 %. Es necesario indicar la población 19, en dos localidades de Manabí presenta los más altos valores, que son zonas con alta luminosidad a diferencia de Quevedo y Santo Domingo en donde las horas luz son menores. Resultados que indican que esta variable está en función de las condiciones climática y no es una característica genética propia del material.

Tabla 2. Valores promedio de principales variables de calidad en el estudio de siete poblaciones de maracuyá. 2015.

Poblaciones	Grosor de cascara	Pulpa %	^o Brix
	**	N.S.	N.S
2	6.33ab	40.24	14.20
5	6.64ab	40.27	14.20
7	5.98ab	40.55	14.20
10	8.31a	37.08	14.60
19	5.55ab	41.88	13.40
INIAP-2009	7.80a	37.72	13.20
Criolla	4.06 b	46.57	15.20
Promedio	6.38	40.62	14.11
C.V. %	23.47	12.95	8.75

**= significación estadística al 0.1%

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La población 19 presentó los mejores valores promedios en las variables de alta heredabilidad (número de frutos principalmente).

La población 19 supera en más de 73 % a la variedad criolla, comúnmente usada por los productores.

En las variables longitud y diámetro de frutos la población 19 presenta los mayores valores promedios.

La población 19 presenta el menor grosor de cascara, entre las cinco poblaciones estudiadas, pero un poco mayor que la variedad criolla.

La variedad testigo (criolla) en las variables grosor de cascara, grados brix, porcentaje de pulpa mostró los mejores promedios.

Por localidades, la población 19, mantiene mejores valores promedios que las otras poblaciones, superando al material testigo INIAP-2009.

La población 19 debe ser considerada para ser lanzada como una nueva variedad, como alternativa para los productores maracuyeros del litoral ecuatoriano.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Moreira, G.2009. Comportamiento Agronómico de Cinco Poblaciones de maracuyá amarillo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener), en el Valle del Rio Portoviejo.

Valarezo A., Valarezo o., Mendoza a; Álvarez H., y Vásquez W. 2014. El Cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico No.100. INIAP. Quito, Ecuador, 72p.

HITO 3. Ensayo relacionado sobre tiempo, frecuencias dosis nitrogenada en maracuyá (2/2).

ANTECEDENTES

La maracuyá es un cultivo en la que la mayoría de los productores no aplican tecnologías en sus procesos productivos, lo que posiblemente sea la causa del bajo promedio nacional de 7 ton ha⁻¹ que se obtiene, en comparación al logrado en otros países como Colombia (18 ton/ha) y Brasil (13 ton ha⁻¹)¹.

La disponibilidad de agua y nutrientes en el suelo constituyen alternativas de manejo para obtener rendimientos potenciales. Se conoce que los suelos de Manabí son pobres en materia orgánica y nitrógeno, de normales a rico en Fosforo y ricos en Potasio; por lo que se deduce que el principal problema nutricional que afrontan las plantaciones de la mayoría de los cultivos, en especial el maracuyá es la baja disponibilidad de Nitrógeno.

Los productores mantienen criterios que el maracuyá requiere poca o ninguna cantidad de agua, conociéndose, que el maracuyá es una especie que responde significativamente al riego suplementario (Valarezo et al 2014). Además, se puede señalar que la práctica de fertilización, no es la más adecuada, en la mayoría de los casos, la cantidad de fertilizante aplicado no satisface las necesidades nutricionales de las plantas, lo que afecta al crecimiento y a la productividad.

Con los resultados de esta investigación se pretende contribuir en parte a solucionar problemas de manejo que realizan los productores de maracuyá y con ello estimularlos para que permanezcan en la actividad a pesar de las dificultades de producción hasta ahora presentes.

OBJETIVO GENERAL

Generar tecnologías apropiadas para mejorar la producción y calidad del cultivo de maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.).

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Establecer el tiempo y la frecuencia de riego por goteo más adecuado para el cultivo de maracuyá que permita una mayor producción y calidad.
- Determinar la mejor dosis nitrogenada relacionada con la producción y calidad.
- Realizar una estimación económica de los tratamientos en estudio.

METODOLOGÍA

Ubicación

La presente investigación se realizó en el sitio Maconta perteneciente a la Parroquia Colon, cantón Portoviejo, cuyas coordenadas son 01°10' 24" latitud Sur y 80° 23'12" de longitud Oeste.

¹ Archivo Programa Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo INIAP.2011

Material genético a usarse

Se usó la variedad de maracuyá INIAP – 2009, generada por el Programa de Fruticultura de la Estación Experimental Portoviejo.

Factores en estudio

Tiempo de goteo

T1. 1 hora

T2. 3 horas

Frecuencia de riego

F1. Diario

F2. Cada 3 días

Fertilización Nitrogenada

N1. 0 kg/ha⁻¹

N2. 100 kg/ha⁻¹

N3. 150 kg/ha⁻¹

Tratamientos

La combinación de los factores en estudio, dieron los siguientes tratamientos:

-
1. T1 X F1X D1 (1hora/Planta x diario x sin fertilización)
 2. T1 XF1X D2 (1 hora/Planta x diario x 100 kg/ha⁻¹)
 3. T1 XF1X D3 (1 hora/Planta x diario x 150 kg/ha⁻¹)
 4. T1 XF2X D1 (1hora/Planta x cada 3 días x sin fertilización)
 5. T1 XF2X D2 (1 hora/Planta x cada 3 días x 100 kg/ha⁻¹)
 6. T1 XF2X D3 (1 hora/Planta x cada 3 días x 150 kg/ha⁻¹)
 7. T2 XF1X D1 (3 horas/Planta x diario x sin fertilización)
 8. T2 XF1X D2 (3 horas/Planta x diario x 100 kg/ha⁻¹)
 9. T2XF1X D3 (3 horas/Planta x diario x 150 kg/ha⁻¹)
 10. T2XF2XD1 (3 horas/Planta x cada 3 días x sin fertilización)
 11. T2X F2 XD2 (3 horas/Planta x cada 3 días x 100 kg/ha⁻¹)
 12. T2XF2XD3 (3 horas/Planta x cada 3 días x 150 kg/ha⁻¹)
-

Diseño experimental

Tipo de diseño: Diseño experimental de Parcelas dos veces divididas

Características de las unidades experimentales

Número de tratamientos	12
Número de repeticiones	3
Distancia entre plantas	4.0 m
Distancias entre calles	3.0 m

Número de hileras por parcela	2
Longitud de hileras	24 m
Hileras útiles	1
Área útil (m ²)	12 m ²
Área total de parcela (m ²)	156 m ² (24m x 6m)
Área total del ensayo (m ²)	5184 m ²

Análisis estadístico

Esquema del análisis de varianza

F.V	G.L
Total	35
Repeticiones	2
Tiempo de riego (T)	1
Error A	2
Frecuencias de riego (F)	1
Tiempo x frecuencias (T x F)	1
Error B	4
Dosis de nitrógeno (D)	2
Tiempo x dosis de nitrógeno (T x N)	2
Frecuencia x Dosis de nitrógeno (F x N)	2
Tiempo x Frecuencias x Dosis nitrógeno (T x F x N)	2
Error C	16

Análisis funcional

- Coeficiente de variación (%)
- Prueba de significación de Tukey al 5%

Manejo del Experimento

Podas

Las plantas se desarrollan en el sistema de conducción tipo espaldera. A medida que las plantas comenzaron a crecer se les poda hasta dejar una sola rama que crece sin competencia hasta llegar al alambre donde se las “decapito” con el fin de abrir dos brazos, uno a cada lado que fueron podados en sus extremos.

Fertilización

La aplicación del fertilizante nitrogenado (Nitrato de calcio) en las dosis de 0, 100 y 150 kg por hectárea, se efectúa cada tres meses. Como fuente de nitrógeno se emplea el nitrato de calcio

Riego

Se realizó mediante el sistema de riego por goteo, el tiempo (1 hora y 3 horas por planta) y frecuencia (diaria y cada 3 días), los mismos que se aplican de acuerdo a los tratamientos respectivos.

Control de malezas

Se realizó mediante deshierbas manuales y mecánicas (motoguadaña)

Controles fitosanitarios

Para el manejo de insectos y enfermedades se empleó las recomendaciones técnicas dadas por el DNPV Estación Experimental Portoviejo. Se realizaron aplicaciones para controlar ácaros y Chinche patón (*Leptoglossus spp*) y enfermedades (*Cladosporium herbarum*).

Cosecha

La cosecha se inició la primera semana de diciembre del 2014 y se continuó hasta la segunda semana de diciembre del 2015

Datos a tomarse y metodología a usarse

Número de frutos/planta

En cada cosecha, se contó y se promedió el número total de frutos de las plantas por parcela útil y se dividió para cada una de ellas.

Peso promedio de fruto (g)

De cada tratamiento, se tomaron 20 frutos al azar, a los cuales se los pesó y se obtuvo el promedio, usando una balanza de precisión.

Diámetro de fruto (cm)

A los mismos frutos de la variable anterior, se les midió y promedió el diámetro en la parte ecuatorial, utilizando un calibrador.

Longitud de fruto (cm)

De igual manera, en los frutos anteriores, se midió y promedió la longitud desde el ápice hasta la base de los mismos, usando para ello un calibrador.

Rendimiento (kg/parcela y kg/ha)

En cada cosecha, se pesó la producción total de frutos correspondiente a cada parcela útil en cada uno de los tratamientos. Posteriormente este valor se transformó a kg ha^{-1}

Grosor de la cáscara (mm)

A 10 frutos tomados al azar, en cada tratamiento, se les midió el grosor de la cáscara, usando para ello una regla graduada en mm.

Porcentaje de pulpa

A los mismos frutos, se les tomó este dato, extrayendo la pulpa que fue pesada y promediada, para luego mediante regla de tres sacar el porcentaje.

Grados brix

Mediante un refractómetro manual, se tomó el grado Brix (relación directa de sólidos solubles/acidez) de los 10 frutos anteriores pertenecientes a cada tratamiento.

Número de semillas por fruto

En cada tratamiento, se tomó 10 frutos al azar, a los que se les contó el número de semillas y luego se promedió.

Análisis económico

Se utilizó el Cálculo del Presupuesto Parcial del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT).

RESULTADOS

De acuerdo al análisis de varianza que se realizó para las variables de número de frutos por planta, diámetro y longitud de fruto, peso promedio de fruto y rendimiento, solo se encontró diferencias significativas al 0.1 % de probabilidades para la variable rendimiento kg ha^{-1} (tabla 1).

Para la variable número promedio de frutos, el tratamiento que presentó los mayores valores fue T1F2D3 con 142.67 frutos por planta, con respecto a la variable peso promedio de frutos el tratamiento que presentó los mayores valores fue T1F2D1 con 178.40 gramos; en cuanto a las variables longitud y diámetro de frutos los tratamientos que lograron mayores promedios fueron T1F2D1, T1F2D3 con 8.83 y 7.17 respectivamente. Con respecto a la variable rendimiento kg ha^{-1} , el tratamiento que presentó el mayor T2F1D2 con 24138.76 kg ha^{-1} (Tabla 1.).

En tabla 2, se presenta los valores promedios de las principales variables de calidad (grosor de cascara, porcentaje de pulpa, grados brix, número de semillas y peso de pulpa) de acuerdo al análisis estadístico no se presentaron diferencias estadísticas para ninguna de las variables estudiadas. Sin embargo existieron diferencias numéricas. Para la variable grosor de cascara el tratamiento T1F2D2 presentó el mejor valor promedio con 5.27 milímetros de grosor. Mientras que para las variables porcentaje de pulpa, grados brix y número de semillas el tratamiento que mejor funcionó fue t1f1d1 con 54.60 % de pulpa, con 14.00 de grados brix y 467.67 semillas por fruto. En cuanto a la variable peso de pulpa el tratamiento que presentó el mejor valor promedio fue T2F1D1 de 91.77 gramos.

El análisis económico realizado de acuerdo a la metodología CIMMYT 1984, determinó que la combinación que presentó la mayor Tasa de Retorno Marginal fue T2F2D1 con 220.09 % tasa válida para pequeños y medianos productores. (Tabla 3).

Tabla 1. Valores Promedios de principales variables de rendimiento de los tratamientos del estudio Tiempo, frecuencia de riego y fertilización nitrogenada. Portoviejo. 2015.

Interacción	Número de frutos/pl.	Peso promedio de frutos (g)	Diámetro de fruto (cm)	Longitud de fruto (cm)	Rendimiento (kg ha-1)
Tiempo x frecuencia X Dosis	N.S	N.S	N.S	N.S	**
T1 X F1XD1	130.67	155.20	7.17	8.33	16.028.00ef
T1 X F1XD2	138.00	155.07	7.27	8.03	21472.33ab
T1 X F1XD3	129.00	148.40	7.23	8.23	18055.33cde
T1 X F2XD1	140.67	178.40	7.43	8.83	17361.00 cde
T1XF2XD2	142.33	151.77	7.43	8.43	14083.67 f
T1 XF2XD3	142.67	171.73	7.47	8.50	17139.00 de
T2 XF1XD1	136.33	166.20	7.10	8.50	20361.00 bc
T2 X F1D2	136.67	133.07	7.07	7.90	24138.67 a
T2 XF1XD3	132.00	136.50	7.40	8.03	17416.67 cde
T2 X F2XD1	129.00	141.30	6.90	8.13	17861.00 cde
T2 XF2XD2	128.00	154.33	7.23	8.07	19889.00 bcd
T2XF2XD3	130.67	165.20	7.37	8.33	17333.00 de
C.V %	5.62	17.02	6.81	6.50	5.27
A Tukey 0.5%	--		--	--	29991.21

Tabla 2. Valores Promedios de principales variables de calidad de los tratamientos del estudio Tiempo, frecuencia de riego y fertilización nitrogenada. Portoviejo. 2015.

Interacción	Grosor de cascara (mm)	Porcentaje de pulpa	Grados Brix	Número de semillas	Peso de pulpa (g)
Tiempo x frecuencia X Dosis	N.S	N.S	N.S	N.S	N.S
T1 X F1XD1	4.67	54.60	14.00	467.67	84.83
T1 X F1XD2	5.50	48.73	13.00	414.67	74.87
T1 X F1XD3	5.07	47.17	13.67	368.67	69.30
T1 X F2XD1	5.40	51.97	12.50	436.00	92.33
T1XF2XD2	5.27	49.03	13.00	408.00	75.07
T1 XF2XD3	5.50	49.87	13.00	410.67	85.20
T2 XF1XD1	4.63	53.87	13.33	431.67	91.77
T2 X F1D2	4.47	49.07	12.17	328.67	65.07
T2 XF1XD3	4.63	46.50	13.50	310.00	63.73
T2 X F2XD1	5.20	47.23	12.50	317.33	67.60
T2 XF2XD2	6.20	52.20	13.50	377.00	79.93
T2XF2XD3	5.23	49.23	12.67	338.00	80.63
C.V %	20.98	1.13	11.00	20.56	21.23

Tabla 3. Análisis marginal de los tratamientos no dominados estudio “efecto de frecuencias, tiempo y dosis nitrogenadas en la producción y calidad de maracuyá”. Portoviejo. 2015.

TRATAMIENTOS	B.N USD ha ⁻¹	C.V USD ha ⁻¹	I.M.B.N USD ha ⁻¹	I.M.C.V USD ha ⁻¹	T.R.M %
T1F1D2	1673.14	1100	28.87	437.5	6.60
T2F2D1	1644.27	662.50	335.76	152.00	220.9
T1F2D1	1308.51	510.50	_____	_____	_____

BN= Beneficio Neto; **C.V=** Costo Variable; **I.M.B.N=** Incremento Marginal de los Beneficios Netos; **I.M.C.V=** Incremento Marginal de los Costos Variable; **T.R.M=** Tasa de Retorno Marginal

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se reportó como el mejor tratamiento con respecto a rendimiento Kg ha⁻¹ fue cuando se aplican 3 litros de agua con una frecuencia diaria y con la una dosis de 100 kg ha⁻¹ (T2F1D2) usando como fuente nitrogenada nitrato de calcio.

La mejor alternativa económica fue el tratamiento (T2F2D1) con una Tasa de Retorno Marginal de 22.90 %.

Es necesario realizar nuevas investigaciones, considerando otras tiempo y frecuencia de riego, sin embargo por ahora se debe recomendar en el cultivo de maracuyá, cuando se usa riego por goteo aplicar por lo menos 3 litros de agua con una frecuencia diaria y con la una dosis de 100 kg ha⁻¹ de nitrógeno.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). 1988. La formulación de recomendación a partir de datos agronómicos. Un Manual Metodológico de Evaluación Económica. Edición Revisada. México, DF. MX. p- 30-75.

García, M. 2002. Cultivo de maracuyá amarillo. Guía Técnica. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA). El Salvador, San Salvador. 31 p.

Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones agropecuarias (INIAP). 2013. Archivos del programa de Fruticultura. Estación Experimental Portoviejo. Manabí, EC.

Mario A., Hernán A. Guía técnica cultivo del maracuyá amarillo. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria (CENTA). 2002. (en línea). Disponible en <http://www.centa.gob.sv/html/ciencia/frutales.html>

Moreira, H; Intriago, D. 2010. “Efecto de la fertilización nitrogenada y potásica sobre la producción y calidad de la maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*)”. Universidad

Técnica de Manabí. Facultad de Ingeniería Agronómica. Tesis de Ingeniero Agrónomo. Portoviejo, Manabí, EC. 67p.

Pionce, J. 2013. “Efecto de densidad de siembra y fuentes nitrogenadas sobre la producción y calidad de la maracuyá (*Passiflora edulis f. flavicarpa Degener*)”. Universidad Estatal del Sur de Manabí. Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Tesis de Ingeniero Agropecuario. Jipijapa, Manabí, EC. 57p.

Valarezo., A; Valarezo., O. Mendoza, A; Álvarez, H., y Vásquez, W. 2014. El cultivo de maracuyá: Manual Técnico para su manejo en el litoral ecuatoriano. Manual Técnico N°. 100. INIAP. Quito, Ecuador. 72 p.

Rodas., H; Cisneros, P. 2000. Principios de riego por goteo. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San Salvador. 10 p.

HITO 4. 1 Análisis de prospección e identificación sobre virus de maracuyá mediante pruebas de laboratorio (Elisa y molecular)

ANTECEDENTES

El cultivo de maracuyá en el país, es importante por la gran superficie sembrada, y por la participación de aproximadamente 10.000 pequeños y medianos productores. El desarrollo agroindustrial que procesa y da valor agregado al 95% de la producción nacional, ha convertido al país en uno de los mayores productores de fruta y exportador de concentrado de maracuyá en el mundo.

Este cultivo presenta complejos problemas agronómicos desde su establecimiento hasta la cosecha, lo que reduce el margen de utilidad de los productores. Entre los principales problemas se pueden mencionar a variedades susceptibles a enfermedades y mal manejo que realizan en sus plantaciones. En los últimos años, en las plantaciones de maracuyá de la provincia de Manabí, se ha podido observar síntomas muy parecidos a los causados por virus, considerando la importancia que tiene esta enfermedad del maracuyá en otros países, por los daños que causa y que en algunos casos provoca la desaparición del cultivo en las zona donde se establece o por lo menos produce la reducción drástica de los niveles de producción (Yuky, et al., 2006). Por lo que se ha considerado necesario realizar la presente investigación que tiene los siguientes objetivos.

OBJETIVO GENERAL

Generar conocimiento sobre problemas fitosanitarios en cultivos de maracuyá relacionados con virus de maracuyá

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Identificar las especies de virus que afectan el cultivo de maracuyá en el litoral ecuatoriano.

METODOLOGÍA

Ubicación

Provincia	Manabí, Guayas, Los Ríos, Esmeraldas y Santo Domingo de los Tsáchilas.
Cantones	El Empalme, Portoviejo, Mocache, Rocafuerte, Quinde y La Concordia
Parroquia	Picoaza, Colon, La Unión
Sitio	Los Ángeles, La Mijarra, Maconta, Danzarín, El Cardón, San Miguel de tres Charcos, Guarango, La quebrada del Cady, Compita, Cumbanchira, El Cedro y Las Villegas
Altitud	Desde 0 a 800 msnm

Diseño experimental y análisis de datos

Por la naturaleza del estudio no se utilizó diseño experimental clásico, se utilizó herramientas de la estadística no paramétrica

Características del campo experimental

El estudio comprende la prospección e identificación en zonas productoras de maracuyá de Manabí.

Análisis estadístico

La información que se obtuvo de la ficha, se agrupó y se codificó, luego se introdujo en una base de datos de acuerdo al tipo de variable, obteniéndose porcentajes, frecuencias y medias.

Manejo específico del experimento

En el presente estudio se considerara la siguiente metodología:

Métodos de evaluación

Al momento de caracterizar la planta seleccionada se consideraran las siguientes variables:

Detección de especies virales en el cultivo de maracuyá

Colecta de tejido vegetal

Se visitaron plantaciones de maracuyá en las provincias de Guayas, Manabí, Los Ríos, Esmeraldas y Santo Domingo. Se colectaron hojas con síntomas de amarillamiento, moteado, deformación y clorosis. Se registró la ubicación geográfica de cada planta muestreada. Los tejidos se colocaron en fundas de papel debidamente identificadas y se almacenaron entre prensas de madera para su conservación hasta su procesamiento y análisis.

Detección de especies virales por serología

Los tejidos colectados se analizaron para dos especies virales: Soybean mosaic virus (SMV) y Cucumber mosaic virus (CMV).

Para esta detección se utilizaron kits de serología de Agdia Inc. Los tests se realizaron siguiendo las instrucciones del fabricante. Para la detección de SMV¹ se realizó un DAS ELISA, que consistió en la cobertura de la placa con anticuerpo de captura, previo a la dispensación de muestras maceradas. En el caso de CMV² consistió de un test ELISA directo compuesto, para lo cual la placa se recibió lista para colocación de macerados, es decir, previamente sensibilizada.

De cada muestra se pesaron 0.1 gramos e individualmente se maceraron con buffer de extracción en una relación 1:10 (tejido:buffer) en bolsas plásticas ziploc debidamente identificadas.

Previamente se prepararon materiales esterilizados y secos tales como tips de micropipetas (large orifice), probetas, frascos de vidrio.

Para cada muestra se utilizaron dos pocillos (testwells). En cada uno se colocaron 100 microlitros (µl) de la parte líquida del macerado de cada muestra. La placa se dejó en overnight a 4°C en refrigerador. Transcurrido este tiempo la placa se lavó ocho veces con buffer PBST (buffer de lavado).

Las lecturas de los resultados se realizaron en un lector de ELISA marca BIO RAD. Se utilizó un filtro con longitud de onda de 405 nanómetros. Los valores obtenidos se promediaron con las lecturas de los dos pocillos utilizados por muestra en análisis. El cálculo para determinación de resultados consistió en obtener el doble de la desviación estándar de cada muestra. El criterio para calificar una muestra como positiva o negativa estuvo en base a los valores del testigo negativo y del testigo buffer de extracción. Para que una muestra se considere positiva, ésta debe superar el valor calculado de cada muestra (el doble de la desviación estándar de los promedios).

RESULTADOS

Los resultados se presentan en tabla 1, en 54 muestras se evaluó la presencia de daños de virus en maracuyá provenientes de 16 localidades de cinco cantones, de cinco provincias del litoral ecuatoriano. Se identificó dos especies virales SMV (**Soybean mosaic virus**) y CMV (**Cucumber mosaic virus**) las mismas que se encuentran afectando en asociación en 8 muestras de cuatro sitios diferentes, esta asociación de daños se observó en las muestras tomadas en las localidades de la provincia de Manabí. Mientras que en 28 muestras se encontró solo la presencia del virus SMV (**Soybean mosaic virus**). 8 muestras no fueron analizadas para la especie viral SMV.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Mediante el análisis de ELISA se identificó dos tipos de virus que afectan el cultivo de maracuyá

En las plantaciones de maracuyá de Manabí, los dos tipos de virus trabajan asociados.

Las pruebas moleculares no han sido concluidas en laboratorio de Virología de Estación Experimental Litoral Sur, se espera, que los mismos concluyan próximamente.

Continuar con observaciones en otras localidades del País

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Valarezo A., Valarezo o., Mendoza a; Álvarez H., y Vásquez W. 2014. El Cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico No.100. INIAP. Quito, Ecuador, 72p.

Yuki, V. A; Mizote, F. A.;Narita, N.; Hojo, H.; Delfino, M. A.; Oliveira, D. A. Epidemiologia do virus do endurecimento dos frutos do maracujazeiro na regio produtora da Alta Paulista-SP. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, V.32, p19, 2006 a. Suplemento.

Tabla 1. Análisis mediante ELISA (Enzyme-Linked Immunosorbent Assay) de muestras foliares de maracuyá, colectadas en plantaciones de las provincias de Guayas, Manabí, Los Ríos, Santo Domingo y Esmeraldas. 2015.

Muestra	Localidad	Provincia	Especie viral detectada	
			SMV	CMV
8	Rcto. Los Ángeles de La Guayas, El Empalme	Guayas	na	-
10	Parroquia Picoazá, Portoviejo	Manabí	na	-
12	Cantón Mocache	Los Ríos	na	-
13	Cantón Mocache	Los Ríos	+	-
14	La Mijarra, Vía Colón-Quimís, Portoviejo	Manabí	+	+
15	La Mijarra, Vía Colón-Quimís, Portoviejo	Manabí	+	+
16			+	-
17			+	+
18			+	-
19			+	+
20			+	+
21	Parroquia Colón, sitio Maconta Arriba, Rcto. Los Ángeles,	Manabí	+	-
22	Portoviejo		+	-
23			+	-
24			+	-
25			+	-
26	Entrada por Danzarín, cantón Rocafuerte	Manabí	+	+
27			+	-
28			+	-
29			+	-
30	El Cordón, cantón Rocafuerte	Manabí	+	-
31			+	+
32			+	-
33	Guarango, cantón Rocafuerte	Manabí	+	-
34	San Miguel de Tres Charcos, Rocafuerte	Manabí	+	-
35	San Miguel de Tres Charcos, Rocafuerte	Manabí	+	-
36			+	-
37			+	-
38	Vía Colón- Quimís, Portoviejo	Manabí	+	-
39			+	-
40			+	-
41			+	-
42	Quebrada del Cady, Vía Colón -Quimís, Portoviejo	Manabí	+	+
43			+	+
44	Km 21 vía Santo Domingo- Quinindé	Santo Domingo de los Tsáchilas	na	-
45	Parroquia La Unión, Quinindé	Esmeraldas	+	-
46			na	-
47	Recinto Compita, cantón Quinindé	Esmeraldas	+	-
48	Localidad Cumbanchira, cantón Quinindé	Esmeraldas	+	-
49			na	-
50			na	-
51	Localidad El Cedro, cantón Quinindé	Esmeraldas	+	-
52			+	-
53	Recinto La Villega, localidad El Sábado, La Concordia	Santo Domingo de los Tsáchilas	+	-
54			na	-

SMV (Soybean mosaic virus)

CMV (Cucumber mosaic virus)

na: no analizada para la especie viral SMV

HITO 5. 1 estudio preliminar del daño de asociación nematodos fusarium mediante estudios de campo y laboratorio (1/2)

ANTECEDENTES

En el Ecuador el cultivo de maracuyá es muy importante en la socio economía de más de 10.000 pequeños y medianos productores, que tienen sembradas aproximadamente unas 20.000 ha⁻¹. El desarrollo industrial para procesar y dar valor agregado al 95% de la producción nacional, ha convertido al país en uno de los mayores productores de la fruta y el primer exportador de concentrados de maracuyá en el mundo (Valarezo et al 2014).

Como todo cultivo, el maracuyá, presenta complejos problemas sanitarios desde su establecimiento hasta la cosecha. Los nematodos que atacan a las plantas son llamados fitoparásitos, son diseminados en el suelo, a través del agua de riego, por lluvias, por plantas contaminadas o por medio de implementos agrícolas. En Ecuador, poco se conoce sobre el nivel de daños económicos que pueden causar los nematodos en maracuyá, ya que muchos síntomas que podrían estar siendo ocasionadas por ellos, fácilmente pueden ser confundidos con deficiencias nutricionales o por daños de enfermedades ocasionadas por bacterias, hongos o virus. Por lo que importante verificar ciertos síntomas que normalmente son atribuidos a enfermedades causadas por **Fusarium sp.** y porque no pensar que probablemente el daño primario sea por nematodos. Es posible que exista asociación entre éstos y otros patógenos que afectan al cultivo de maracuyá.

Mientras que el **Fusarium sp.** es una de las más importantes enfermedades del maracuyá, cuyos síntomas iniciales son la pérdida de turgencia del follaje en las horas más calientes del día; luego con el avance de la enfermedad, la flacidez de las hojas o marchitamiento generalizado se presenta desde tempranas horas del día; las hojas permanecen adheridas a la planta (**Fusarium oxysporum**); pero, en ocasiones estas pueden caerse, ocurriendo la defoliación de la misma (**Fusarium solani**); las ramas se tornan flácidas y pierden su turgencia. El riesgo de transmisión es mayor si existe en el campo inóculos debido al cultivo de solanáceas (tomate, pimiento, entre otros) realizado anteriormente.

Con estos antecedentes, se considera conveniente realizar la presente investigación que busca rescatar este cultivo tradicional, que tiene antecedentes históricos y que por sus características agroclimáticas favorables, puede convertirse en una buena alternativa de producción agrícola para la región del trópico seco de la provincia de Manabí y el Ecuador.

OBJETIVO GENERAL

Generar conocimiento sobre problemas fitosanitarios en cultivos de maracuyá relacionados con fusarium y su asociación con nematodos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar el agente causal de la marchitez del maracuyá.
- Determinar el daño en el cultivo de maracuyá por la asociación nematodos fusarium.

METODOLOGÍA

Aislamiento.- Para el aislamiento de los hongos se seguirá la metodología descrita por Echandi (1967) con modificaciones, que consiste en tomar plantas que presenten síntomas de la enfermedad, estas se las llevará al laboratorio y se tomaran porciones de raíces, tallos. Las muestras se desinfectaran por 5 minutos en hipoclorito de sodio al 2,5%; luego se enjuagaran con agua destilada estéril hasta que no queden residuos del desinfectante.

Los trocitos de tejidos desinfectados se sembrarán en medio de cultivo PDA adicionado con extracto de malta contenido en cajas de Petri.

Multiplicación del inóculo.- Las colonias libres de contaminación se multiplicarán en PDA adicionado con extracto de malta y luego se repicaran en suelos donde se sembraran las plantas de maracuyá.

Pruebas de patogenicidad.- Para demostrar la patogenicidad de los hongos aislados se establecerán dos ensayos en invernadero; y luego a nivel de campo.

Se sembrarán una planta de maracuyá INIAP-209 por macetero de 20 cm de diámetro, conteniendo suelo agrícola más arena, esterilizado en autoclave

Del macetero se eliminará una planta cada 15 días hasta dejar solo una; de las plantas eliminadas se tomaran muestras para sembrar en medio de cultivo y observar si hay crecimiento del hongo inoculado.

Ubicación

Provincia	Manabí
Cantones	Portoviejo
Parroquia	Colon
Sitio	El Cady
Altitud	Desde 49 msnm
Latitud	565189
Longitud	9875780

Características edafo climáticas

Zona climática	Bosque tropical seco
Temperatura promedio	De 25 ^o C
Precipitación media anual	500 mm
Humedad relativa promedio	82 %
Topografía	Plana, pendiente
Tipo de suelo	Franco arcilloso, franco limoso

Factores en estudio

El factor a estudiarse es el efecto de los hongos aislados y nematodos.

Unidad experimental

La unidad experimental consistirá en cuatro plantas sembradas en un macetero de 20 cm de diámetro lleno de un sustrato de suelo más arena gruesa de río esterilizado en autoclave por una hora a 15 lb de presión.

Tratamientos

Los tratamientos consistirán en la inoculación de tres hongos aislados a partir de muestras enfermas.

N° TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN
1	Fusarium sp. 1
2	Fusarium sp. 2
3	Macrophomina sp
4	Testigo

Diseño experimental y análisis de datos

Se utilizará un diseño completamente al azar con 15 repeticiones por tratamientos.

Características del campo experimental

Para este experimento se utilizará 15 vasos plásticos o repeticiones por tratamiento. Ubicadas sobre mesones de cemento a una distancia de 50 cm x 50 cm entre plantas e hileras.

Análisis estadístico

Para análisis estadístico se utilizará un ADEVA y para la comparación de medias se usará la prueba de Tukey al 5% de probabilidades.

ADEVA

F de V	G. de L.
Total	59
Tratamientos	3
Error	5

Manejo específico del experimento

Riego.- Se realizará con agua destilada esterilizada de acuerdo a los requerimientos del cultivo.

Fertilización.- Para la fertilización nitrogenada se aplicará a cada macetero cinco gramos de producto comercial.

Métodos de evaluación

Para la variable porcentaje de plantas marchitas se contabilizó el número de plantas muertas por tratamiento y se transformó a porcentaje.

RESULTADOS

Se continua con el mantenimiento de plantas en invernadero y la observación permanente para determinar la presencia de flacidez y clorosis, síntomas iniciales característico de marchitez. Hasta la presente fecha de acuerdo a las observaciones realizadas (tabla 1) hasta el 18 de Diciembre del 2015, no se ha presentado plantas marchitas por tratamiento, por lo que se continuará evaluando las plantas hasta que se presente la enfermedad.

Tabla 1. Número de plantas marchitas de maracuyá por tratamiento. E.E.P

TRATAMIENTOS	REPETICIONES (MACETA)															TOTAL	%	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
Fusarium 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Fusarium 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Macrophomina	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00
Testigo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No existe la presencia de síntomas de la enfermedad en ninguno de los tratamientos establecidos

Es necesario continuar evaluando las plantas de maracuyá y de ser posible realizar nuevas inoculaciones en otros tipos de sustratos a nivel de laboratorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abd El-Rahim, M.; Fahmy G.; Fahmy, Z. 1998. Alterations in transpiration and stem vascular tissues of two maize cultivars under condition of wáter stress and late wilt disease. *Journal of Plant Pathology* 47: 216-223. (en línea). Consultado: 14 abr. 2015. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1365-3059.1998.00211.x/full>

Armengol, J.; Sales, R.; García –Jiménez, J. 1999. Evolución de los daños causados por *Acremonium cucurbitarum* en raíz de melón en sus primeros estados de desarrollo. *Bol. San. Veg. Plagas*, 25: 265-277, 1999. (en línea), Consultado: 14 abr. 2015. Disponible en: http://www.magrama.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_plagas%2FBSVP-25-03-265-277.pdf

Echandi, E. 1967. *Manual de laboratorio para Fitopatología General*. IICA. Lima, Perú. p15.

García, A.; Girón, I.; Molinero, L. 2012. Aggressiveness of *Cephalosporium maydis* causing late wilt of maize in Spain. Institute for Sustainable Agriculture, CSIC Dept. Crop Protection, Alameda del Obispo s/n, 14080 Córdoba, Spain. 7p. (en línea) consultado: 07 abri. 2015. Disponible en: <https://www.google.com/ec/#q=%22marchitez+tard%C3%ADa+del+ma%C3%ADz%22>

INEC, (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos) Ecuador, 2014. Visualizador de estadísticas agropecuarias ESPAC. 60 p. (en línea). Consultado: 07 abr. 2015 http://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/espac/espac%202013/PRESENTACIONESPAC2013.pdf

Moreira, G.2009. Comportamiento Agronómico de Cinco Poblaciones de maracuyá amarillo (***Passiflora edulis flavicarpa*** Degener), en el Valle del Rio Portoviejo.

Valarezo A., Valarezo o., Mendoza a; Álvarez H., y Vásquez W. 2014. El Cultivo de Maracuyá: Manual técnico para su manejo en el Litoral Ecuatoriano. Manual Técnico No.100. INIAP. Quito, Ecuador, 72p.

HITO 6. Muestreo de prospección e identificación de 20 zonas cítricas muestreadas con sintomatología HLB.

ANTECEDENTES

El cultivo de los cítricos es de mucha importancia para la economía del país. Se estima que existen 10.219 ha con monocultivo de naranja, limón y mandarina, mientras que en asocio con otras especies se reportan 58.219 ha.

Según un diagnóstico realizado por INIAP se mencionan entre los principales artrópodos-plaga al pulgón negro de los cítricos *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Aphididae), minador de la hoja de los cítricos *Phyllocnistis citrella* Stainton (Lepidoptera: Gracillariidae), ácaros *Phyllocoptructa oleivora* (Acari: Eryophidae), Tetranychus spp. (Acari: Tetranychidae) y mosca blanca *Aleurothrixus floccosus* Mask (Hemiptera: Aleyrodidae) (Valarezo et al. 1999).

A este conjunto de plagas se suma la presencia de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae), este insecto tiene mucha importancia por ser vector de la bacteria causante de la enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB), que es una bacteria gran negativa y restringida a vasos del floema de las plantas (Sandrine et al. 1996).

El HLB es posiblemente la enfermedad de mayor importancia en los cítricos en el presente siglo, por su carácter de devastadora, que ha afectado a los principales países de Centro América y en especial a México. La enfermedad es transmitida por el psílido asiático *Diaphorina citri* Kuwayamai, que fue reportada su presencia en el 2012 en la ciudad de Guayaquil.

Considerando, la condición de reciente ingreso del HLB en la región, se justifica la implementación de medidas urgentes de manejo sanitario y la activa participación del sector oficial y privado. Además, si se toma en cuenta que existen pocas posibilidades prácticas de contener su dispersión y evitar su evolución hacia formas más agresivas de ataques. Por los antecedentes expuestos, es necesario buscar y generar información sobre la presencia o no de la enfermedad, sus vectores y sus enemigos naturales, de tal manera que se puedan establecer políticas y estrategias oportunas para minimizar su impacto en los cítricos.

OBJETIVO GENERAL

Determinar la presencia de HLB, sus vectores y enemigos naturales con el fin de diseñar políticas y estrategias que disminuyan su impacto sanitario en los cítricos del Ecuador.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detectar la presencia de la enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB) en zonas cítricas de Manabí, Guayas y Santa Elena.
- Identificar los principales artrópodos herbívoros y benéficos asociados a plantaciones de cítricos en Manabí, Guayas y Santa Elena.
- Identificar la presencia de *Diaphorina citri* en zonas productoras de cítricos de Manabí, Guayas y Santa Elena.
- Identificar enemigos naturales asociados a insectos-plagas y enemigos naturales compartidos con *D. citri*.
- Establecer el parasitismo de especies de insectos plagas asociados a cítricos en Manabí, Guayas y Santa Elena.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ubicación

La presente investigación se desarrolló en varios cantones de Manabí, Guayas y Santa Elena productores de cítricos.

Provincia	Manabí, Guayas, Santa Elena,
Cantones	Chone, Portoviejo, Jipijapa, Santa Ana, Pajan, Pedro Carbo y Santa Elena.
Parroquia	Varias
Sitio	Varios
Altitud	Desde 0 a 800 msnm
Latitud	Varios
Longitud	Varios

Procedimiento

El método aplicado en el presente estudio es la evaluación *in situ* en 20 plantaciones de cítricos, que comprende los siguientes pasos:

1. Identificación y georeferenciación de fincas, traspatios, linderos que tengan plantas de cítricos.
2. Evaluación de al menos 25 plantas de cítricos para la determinación de artrópodos-plaga.
3. Muestreo de hojas con evidencia de insectos-plaga para su análisis y determinación de parasitismo.

Registro de información

Selección de zonas

Considerando que el primer y único registro de *D. citri* fue dado en el Cantón Guayaquil, se seleccionaron por el método del sesgo, los cantones de Manabí que colindan con la

provincia del Guayas y Santa Elena, posteriormente se monitorearon las zonas productoras de cítricos hacia el interior de la Provincia de Manabí con vocación citrícola.

Evaluación de la presencia de HLB y su vector *D. citri*

En cada localidad seleccionada, se escogieron al azar y con el método del zig-zag, 25 plantas de la especie de cítrico mayormente cultivada en la finca. En cada planta se escogieron cuatro brotes del tercio medio (uno por cada punto cardinal) y en ellos se evaluó la presencia del síntoma clásicos de HLB. Posteriormente, en los mismos brotes se revisó la presencia de *D. citri*, sean estados de ninfa o adulto. También se prestó atención en cada brote, de las excreciones o exudados de las ninfas de *D. citri*.

Evaluación de la presencia de otras plagas en cítricos

Adicionalmente, en cada brote se registró la presencia o daño de otras plagas asociadas a los cítricos como: minador de la hoja los cítricos (MHC), pulgones, mosca blanca, piojo blanco.

Registro de enemigos naturales

En los brotes seleccionados, se contabilizó el número de insectos predadores asociados a los principales insectos-plaga antes citados. Se prestó especial atención a la existencia a las avispas, coccinélidos, crisopas, chinches entre otros (Cañarte et al. 2004).

Colectas de muestras

En cada plantación seleccionada, se colectaron 25 hojas, utilizando el mismo método del zig-zag. Las hojas escogidas tuvieron como condición la presencia del minador de la hoja de los cítricos y pulgón (Rodríguez et al. 1999). Estas hojas fueron colocadas por separado en fundas plásticas colocando servilletas en su interior, que luego fueron trasladadas al laboratorio de Entomología de la E.E.Portoviejo. Ahí fueron infladas y conservadas por 22 días, tiempo a partir del cual se evaluó en cada funda, la presencia de parasitoides asociados al minador de las hojas de los cítricos y pulgón negro, principalmente (según metodología de Núñez y Canales, 1999). En cada muestra de 25 hojas se determinó: número total de minas del MHC, número de larvas o pupas de MHC parasitadas, número de adultos o ninfas de pulgón, número de momias o pulgones parasitados. Con esta información se determinó el parasitismo del MHC y de pulgones, utilizando la fórmula citada por Castaño (1996).

Los especímenes recuperados, fueron separados por morfo especies para su posterior identificación, corriendo las respectivas claves taxonómicas. Los individuos fueron contabilizados y conservados en alcohol etílico al 70%.

Georeferenciación

Cada zona se registró con GPS la respectiva ubicación en cada finca.

Diseño experimental y análisis de datos

Por la naturaleza del estudio no se utilizó un diseño experimental clásico, se utilizaron herramientas de la estadística no paramétrica.

Análisis estadístico

La información fue tabulada y presentada en porcentajes de incidencia y parasitismo.

RESULTADOS

En la Tabla 1. Se presentan las principales características de las 20 localidades muestreadas en las provincias de Manabí (16), Guayas (1) y Santa Elena (3).

Durante la presente investigación no fue detectada la presencia de síntomas de enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB), en ninguna de las 500 plantas evaluadas en 20 localidades cítricas de Manabí, Guayas y Santa Elena.

Fueron identificados seis especies de artrópodos herbívoros asociadas a las plantaciones de cítricos en las zonas evaluadas: 1. *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae), 2. *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Aphididae), 3. *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae), 4. *Alerothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae), 5. *Unaspis citri* (Hemiptera: Diaspididae) y 6. *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae).

En ninguna de las 20 plantaciones evaluadas se detectó la presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), vector del HLB (Tabla 2). Con relación a las otros artrópodos-plaga, se pudo observar que el minador de la hoja de los cítricos (*P. citrella*), fue la especie que mostró mayor incidencia, alcanzando valores hasta del 100% en la localidad de Barraganete (Chone), seguido del pulgón (*T. aurantii*), que presentó un máximo de incidencia (44%), en la misma localidad de Barraganete (Tabla 2). Esta información es de mucho valor, pues ambas plagas comparten enemigos naturales con *D. citri*.

Durante el estudio, fueron identificados varias de seis de las más importantes familias de insectos predadores asociadas a las plagas en los cítricos del Litoral ecuatoriano: 1. Coleoptera: Coccinellidae), 2. (Hymenoptera: Vespidae), 3. (Diptera: Syrphidae), 4. (Diptera: Dolichopodidae), 5. (Neuroptera: Chrysopidae) y 6. (Hemiptera: Reduviidae).

En la Tabla 3, se presenta el porcentaje de ocurrencia de las principales familias de insectos predadores reportadas en las 20 localidades evaluadas, siendo las más frecuentes avispas de la familia Vespidae, seguido Coccinellidae, Reduviidae y Dolichopodidae, consideradas importantes reguladores de insectos-plaga presentes en cítricos.

De las coletas de campo en las 20 localidades consideradas para este estudio, fueron recuperados tres parasitoides de gran importancia en el control biológico de las principales plagas de los cítricos. Se reportó la presencia de *Ageniaspis citricolla* (Hymenoptera: Encyrtidae) y *Galeopsomyia* sp. parasitando larvas y pupas del MHC (*P. citrella*), además de la presencia de *Aphidius* sp. (Hymenoptera: Brachonidae), principal parasitoides del pulgón (*T. aurantii*) (Tabla 4). Fue determinado que aquel de mayor abundancia fue *A. citricolla* con 425 especímenes recuperados, seguido de *Aphidius* sp. con 141 individuos (Tabla 4).

Al determinar el porcentaje de parasitismo por efecto de estos organismos, se observa que *A. citrícola* fue la especie que destacó, al presentar valores por encima del 50% de parasitismo en las localidades de Las Crucitas (El Carmen), La Manchuria (Chone) y San Eloy (Jipijapa), con 55,17, 52,94 y 50,00%, respectivamente (Tabla 5). Mientras que los mayores valores de parasitismo de *Aphidius* sp. en pulgón fueron apenas de 13,43% en La Poza, 12,24 % en La Guaija y 12,12% en Cementerio, todas en el cantón Santa Ana (Tabla 5).

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

No se detectó la presencia de síntomas de enfermedad Greening o Huanglongbing (HLB), en ninguna de las 500 planta evaluadas en 20 localidades cítricas de Manabí, Guayas y Santa Elena.

Se identificaron seis especies de artrópodos herbívoros asociadas a las plantaciones de cítricos en las zonas evaluadas.

En las 20 plantaciones evaluadas no se detectó la presencia de *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae), vector del HLB.

Se identificaron seis de las más importantes familias de insectos predadores asociadas a las plagas en los cítricos del Litoral ecuatoriano.

Fueron recuperados tres parasitoides de gran importancia en el control biológico de las principales plagas de los cítricos.

A. citrícola fue la especie que destacó, al presentar valores por encima del 50% de parasitismo en las localidades de Las Crucitas (El Carmen), La Manchuria (Chone).

Se recomienda realizar evaluaciones en nuevas provincias productoras de cítricos.

Tabla 1. Características de las zonas cítricas donde se desarrolló el estudio de “Prospección e identificación de HLB, sus vectores y los enemigos naturales en zonas cítricas del Litoral ecuatoriano”. 2015.

Muestra	Zona cítrica			Nombre productor	Ubicación geográfica		Nro. plantas evaluadas	Especie
	Sitio	Parroquia	Cantón		UTM	17 M		
1	La Poza	Ayacucho	Santa Ana	Norberto Domo	9872864	0581055	25	Limón y naranja
2	La Guaija	Ayacucho	Santa Ana	Héctor Fernández	9872315	0581525	25	Limón
3	Cementerio	Ayacucho	Santa Ana	Jimmy Zambrano	9871528	0580036	25	Limón
4	Barragán	Boyacá	Chone	Johnny Zambrano	9936686	0602267	25	Naranja
5	La Manchuria	Santa Rita	Chone	Johnny Zambrano	9926984	0610149	25	Mandarina
6	Boca de mosquito	Santa Rita	Chone	Iván García	9926128	0606538	25	Mandarina
7	El Reten	El Carmen	El Carmen	Luis Lamilla González	9930622	0655714	25	Naranja
8	Las Crucitas	El Carmen	El Carmen	Manuel Pincay Pincay	9924664	0654349	25	Mandarina
9	Damasío Grande	El Carmen	El Carmen	Jesús Salvatierra	0913886	0652875	25	Naranja
10	Damasío Medio	El Carmen	El Carmen	Galo Vélez	9920702	0853050	25	Naranja
11	San Pedro	Valle de la Virgen	Pedro Carbo	Roció Holguín	9807346	0589433	1	Limón
12	Cerro de la Cruz	Guale	Pajan	Guillermo Cercado	9814292	0588126	25	Naranja
13	Cerro de la Cruz alto	Guale	Pajan	Domingo Moran	9814172	0588167	25	Naranja
14	Tierra Amarilla	Campozano	Pajan	Rufino Ortiz	9823162	0562803	25	Naranja
15	Campozano	Campozano	Pajan	Norberto Cevallos	9825536	0567706	25	Naranja
16	Sinchal	Manglar alto	Sta. Elena	Hugo Borbor Orrala	9786580	0533321	25	Limón
17	Barcelona	Manglar alto	Sta. Elena	Adolfo Borbor Basilio	9786713	0534956	25	Limón
18	Loma Alta	Colonche	Sta. Elena	Rufilo de la A Catuto	9788792	0587418	25	Limón
19	San Eloy	La Unión	Jipijapa	Olegario Pincay Jiménez	9336108	0563860	25	Naranja
20	Cristóbal Colon	La América	Jipijapa	Julio Choez	9839792	0552888	25	Naranja

Tabla 2. Incidencia de artrópodos herbívoros asociados a cítricos en varias localidades del Litoral ecuatoriano. 2015.

Muestra	Localidad	Cantón	Cultivar	Incidencia (%) de especies evaluadas ¹						
				1	2	3	4	5	6	7
1	La Poza	Santa Ana	naranja	0	12	20	44	8	20	16
2	La Guaija	Santa Ana	Limón	0	4	28	40	20	16	0
3	Cementerio	Santa Ana	Limón	0	16	24	44	20	12	12
4	Barragán	Chone	Naranja	0	12	44	100	8	24	8
5	La Manchuria	Chone	Mandarina	0	4	36	48	0	16	0
6	Boca de mosquito	Chone	Mandarina	0	4	24	36	0	12	16
7	El Reten	El Carmen	Naranja	0	0	12	44	0	0	12
8	Las Crucitas	El Carmen	Mandarina	0	16	16	44	0	0	8
9	Damasío Grande	El Carmen	Naranja	-	-	-	-	-	-	-
10	Damasío Medio	El Carmen	Naranja	-	-	-	-	-	-	-
11	San Pedro	Pedro Carbo	Limón	0	0	24	44	16	20	12
12	Cerro de la Cruz	Pajan	Naranja	0	8	20	40	12	0	0
13	Cerro de la Cruz alto	Pajan	Naranja	0	0	36	40	16	8	0
14	Tierra Amarilla	Pajan	Naranja	0	0	16	28	8	0	0
15	Campozano	Pajan	Naranja	0	8	24	44	8	16	12
16	Sinchal	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-	-
17	Barcelona	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-	-
18	Loma Alta	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-	-
19	San Eloy	Jipijapa	Naranja	0	0	8	32	0	0	0
20	Cristóbal Colon	Jipijapa	Naranja	0	0	12	48	0	0	0

- No fue posible realizar la evaluación de campo. Sólo se colectaron muestras.

¹Especie evaluadas

1. *Diaphorina citri* (Hemiptera: Psyllidae)
2. *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae)
3. *Toxoptera aurantii* (Hemiptera: Aphididae)
4. *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae)
5. *Alerothrixus floccosus* (Hemiptera: Aleyrodidae)
6. *Unaspis citri* (Hemipera: Diaspididae)
7. *Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae)

Tabla 3. Porcentaje de ocurrencia de artrópodos benéficos asociados a plantas de cítricos en varias localidades del Litoral ecuatoriano. 2015.

Muestra	Localidad	Cantón	Cultivar	Ocurrencia (%) de especies evaluadas ¹					
				1	2	3	4	5	6
1	La Poza	Santa Ana	naranja	12	24	0	8	0	0
2	La Guaija	Santa Ana	Limón	12	24	0	16	8	16
3	Cementerio	Santa Ana	Limón	20	32	0	0	8	20
4	Barragán	Chone	Naranja	20	28	0	12	12	16
5	La Manchuria	Chone	Mandarina	12	28	8	12	0	24
6	Boca de mosquito	Chone	Mandarina	20	40	8	16	0	20
7	El Reten	El Carmen	Naranja	8	20	0	12	8	0
8	Las Crucitas	El Carmen	Mandarina	20	28	0	8	8	24
9	Damasío Grande	El Carmen	Naranja	-	-	-	-	-	-
10	Damasío Medio	El Carmen	Naranja	-	-	-	-	-	-
11	San Pedro	Pedro Carbo	Limón	8	28	12	8	0	20
12	Cerro de la Cruz	Pajan	Naranja	8	36	0	8	12	16
13	Cerro de la Cruz alto	Pajan	Naranja	12	28	0	12	8	8
14	Tierra Amarilla	Pajan	Naranja	24	24	0	4	0	12
15	Campozano	Pajan	Naranja	8	32	0	12	16	20
16	Sinchal	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-
17	Barcelona	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-
18	Loma Alta	Sta. Elena	Limón	-	-	-	-	-	-
19	San Eloy	Jipijapa	Naranja	12	16	0	8	4	8
20	Cristóbal Colon	Jipijapa	Naranja	0	20	0	8	12	20

- No fue posible realizar la evaluación de campo. Sólo se colectaron muestras.

¹Especie evaluadas

1. Coleoptera: Coccinellidae)
2. (Hymenoptera: Vespidae)
3. (Diptera: Syrphidae)
4. (Diptera: Dolichopodidae)
5. (Neuroptera: Chrysopidae)
6. (Hemiptera: Reduviidae)

Tabla 4. Número de especímenes recuperados de los parasitoides *Ageniaspis citrícola*, *Galeopsomyia sp.* y *Aphidius sp.* colectadas en 20 localidades del Litoral ecuatoriano, 2015.

Muestra	Localidad	Cantón	Cultivar	# de especímenes/especie parasitoide		
				<i>Ageniaspis citrícola</i>	<i>Galeopsomyia sp.</i>	<i>Aphidius sp.</i>
1	La Poza	Santa Ana	naranja	30	2	9
2	La Guaija	Santa Ana	Limón	24	2	6
3	Cementerio	Santa Ana	Limón	24	1	4
4	Barragán	Chone	Naranja	27	4	20
5	La Manchuria	Chone	Mandarina	36	3	24
6	Boca de mosquito	Chone	Mandarina	21	4	7
7	El Reten	El Carmen	Naranja	24	0	0
8	Las Crucitas	El Carmen	Mandarina	13	3	16
9	Damasío Grande	El Carmen	Naranja	18	5	4
10	Damasío Medio	El Carmen	Naranja	16	2	6
11	San Pedro	Pedro Carbo	Limón	9	0	0
12	Cerro de la Cruz	Pajan	Naranja	8	0	8
13	Cerro de la Cruz alto	Pajan	Naranja	7	7	0
14	Tierra Amarilla	Pajan	Naranja	18	2	6
15	Campozano	Pajan	Naranja	24	0	11
16	Sinchal	Sta. Elena	Limón	33	2	0
17	Barcelona	Sta. Elena	Limón	18	7	13
18	Loma Alta	Sta. Elena	Limón	24	7	0
19	San Eloy	Jipijapa	Naranja	27	9	0
20	Cristóbal Colon	Jipijapa	Naranja	24	2	7
Suman				425	62	141

Tabla 5. Porcentaje de parasitismo y predación del MHC *Phyllocnistis citrella* y pulgón *Toxoptera aurantii* en muestras colectadas en 20 localidades del Litoral ecuatoriano, 2015.

Muestra	Localidad	Cantón	Cultivar	<i>Phyllocnistis citrella</i>		<i>Toxoptera aurantii</i>
				Parasitismo	Predación	Parasitismo
1	La Poza	Santa Ana	naranja	31,58	39,47	13,43
2	La Guaija	Santa Ana	Limón	17,54	80,70	12,24
3	Cementerio	Santa Ana	Limón	16,67	61,11	12,12
4	Barragán	Chone	Naranja	34,21	23,68	4,57
5	La Manchuria	Chone	Mandarina	52,94	23,57	5,99
6	Boca de Mosquito	Chone	Mandarina	25,00	40,63	2,33
7	El Reten	El Carmen	Naranja	27,59	37,93	0,00
8	Las Crucitas	El Carmen	Mandarina	55,17	27,59	7,96
9	Damasío Grande	El Carmen	Naranja	33,32	7,44	3,33
10	Damasío Medio	El Carmen	Naranja	41,22	10,12	7,91
11	San Pedro	Pedro Carbo	Limón	36,00	44,00	0,00
12	Cerro de la Cruz	Pajan	Naranja	29,63	18,52	5,52
13	Cerro de la Cruz alto	Pajan	Naranja	23,33	46,67	0,00
14	Tierra Amarilla	Pajan	Naranja	37,04	29,63	5,71
15	Campozano	Pajan	Naranja	27,59	34,48	9,73
16	Sinchal	Sta. Elena	Limón	43,33	30,00	0,00
17	Barcelona	Sta. Elena	Limón	41,94	22,58	12,75
18	Loma Alta	Sta. Elena	Limón	45,46	24,24	0,00
19	San Eloy	Jipijapa	Naranja	50,00	19,44	0,00
20	Cristóbal Colon	Jipijapa	Naranja	32,26	25,81	10,96
Promedio				66,84	61,68	10,91

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Halbert, Susan E., and Keremane L. Manjunath. (2004) "Asian citrus psyllids (Sternorrhyncha: Psyllidae) and greening disease of citrus: a literature review and assessment of risk in Florida." *Florida Entomologist* 87:3: 330-353.

Hansen, A. K., Trumble, J. T., Stouthamer, R., & Paine, T. D. (2008). A new huanglongbing species, "Candidatus Liberibacter psyllaeus," found to infect tomato and potato, is vectored by the psyllid *Bactericera cockerelli* (Sulc). *Applied and environmental microbiology*, 74:18:5862-5865.

Jagoueix, Sandrine, Joseph Marie Bové, and Monique Garnier. (1996) "PCR detection of the two *Candidatus liberobacter* species associated with greening disease of citrus." *Molecular and Cellular Probes* 10, no. 1 : 43-50.

Montesdeoca, F., Panchi, N., Navarrete, I., Pallo, E., Yumisaca, F. Taípe, A., Espinoza, S. y Andrade-Piedra, J. (2013) CIP. *GUIA FOTOGRAFICA DE LAS PRINCIPALES PLAGAS DEL CULTIVO DE LA PAPA EN ECUADOR*. INIAP Archivo Historico, 2013.

Rubio Covarrubias, O. Á., León, A., Humberto, I., Ireta Moreno, J., Sánchez Salas, J. A., Fernández Sosa, R., . & Cadena Hinojosa, M. A. (2006). Distribución de la punta morada y *Bactericera cockerelli* Sulc. en las principales zonas productoras de papa en México. *Agricultura técnica en México*, 32(2), 201-211.

Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (SINAGAP). 2014 <http://sinagap.agricultura.gob.ec/index.php/site-map/2-produccion>.

Yamamoto, P. T., Paiva, P. E., & Gravena, S. (2001). Flutuação populacional de *Diaphorina citri* Kuwayama (Hemiptera: Psyllidae) em pomares de citros na região norte do estado de São Paulo. *Neotropical Entomology*, 30(1), 165-170.

Valarezo, A.; Bravo B.; Arroyave J; Zambrano O; Mendoza A.; Valarezo, O.; Cañarte, E. 1999. Manual de cítricos para el litoral Ecuatoriano. INIAP. 51 p.

HITO 7. 1 Caracterización *in situ* y colecta en 20 localidades con plantaciones de tamarindo (1/3)

ANTECEDENTES

El tamarindo, es un frutal no tradicional, que en los últimos años ha tomado una gran importancia a nivel mundial, debido a sus múltiples usos, principalmente en la industria casera para la elaboración de refrescos, extractos para agua fresca, dulces y laxantes. Se utiliza la madera, las hojas, las flores y los frutos con propósitos múltiples, como alimento de ganado, infusiones y aditivo para explosivo (Morton, 1987), mientras que Caluwe et al., (2012) señala que de la semilla, los frutos y las flores, se extraen sustancias que tienen altas propiedades farmacéuticas.

En Ecuador, el tamarindo se ha cultivado de manera tradicional en varias provincias del litoral ecuatoriano, cuyas características agroclimáticas de bajas precipitaciones, alta luminosidad, suelos pobres y sin prácticas agronómicas adecuadas. Esta especie en el país no se explota como cultivo, generalmente se le encuentra como árboles aislados dentro de las fincas o formando parte del paisaje urbano.

En los mercados internacionales y nacionales, actualmente se muestra una tendencia positiva a la demanda de la pulpa, el sector industrial viene trabajando para darle un valor agregado, mediante la producción de dulces jaleas, refrescos, helados, así como también por el uso de otros órganos de la planta para la industria farmacéutica y cosmetológica. Lo anterior ha incrementado el interés de los productores ecuatorianos, quienes empiezan a demandar materiales mejorados de tamarindo y tecnologías de manejo de cultivo más eficientes y de menor impacto ambiental.

Con estos antecedentes, se ha considerado conveniente realizar la presente investigación que busca rescatar este cultivo tradicional, que tiene antecedentes históricos y que por sus características agroclimáticas favorables, puede convertirse en una buena alternativa de producción agrícola para la región del trópico seco de la provincia de Manabí y el Ecuador.

OBJETIVO GENERAL

Mediante la selección in situ de materiales plus, generar materiales genéticos mejorados de tamarindo ácido que permitan incrementar la producción y calidad del cultivo en el litoral ecuatoriano.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar y caracterizar materiales de alta producción y calidad de tamarindo en 20 localidades del litoral ecuatoriano.
- Seleccionar un material genético de tamarindo que provea semillas para producir un patrón de alto vigor vegetativo, adaptado a las condiciones edáficas de la región de estudio y resistente a plagas y enfermedades.
- Seleccionar un material genético con potencial de rendimiento y calidad de fruta mayor a los materiales criollos cultivados en la región de estudio, que sirva como donador de varetas para producción de plantas injertadas.

METODOLOGIA

El método aplicado en el presente estudio es el de evaluación *in situ* que comprende los siguientes pasos:

1. Identificación y georeferenciación de fincas, traspatios, linderos y áreas de recreación que tengan plantas de tamarindo sobresalientes.
2. Contacto con productores propietarios de la finca (aplicación de encuesta para documentar las experiencias del productor) con el cultivo o incluso con un árbol en especial).
3. Selección, identificación (es decir ponerle una clave) y marcado de árboles con posibles características superiores a los demás.
4. Caracterización de las plantas de tamarindo seleccionadas mediante la aplicación de una ficha que contiene las principales variables del cultivo y características edafoclimáticas de la zona.
5. Seguimiento de la planta seleccionada durante sus fases fenológicas
6. Toma de datos de producción en la época acordada de cosecha con el productor.

Ubicación

Provincia	Manabí y Guayas
Cantones	Portoviejo, Jipijapa, Rocafuerte, Santa Ana, 24 de Mayo Pedro Carbo y Sucre.
Parroquia	Varias
Sitio	Varios
Altitud	Desde 0 a 500 msnm
Latitud	Varias
Longitud	Varias

Características edafoclimáticas

Zona climática	Bosque tropical seco
Temperatura promedio	De 25 ^o C a 35 ^o C Varias
Precipitación media anual	300 a 800 mm
Humedad relativa promedio	70 0 90
Topografía	Plana, pendiente
Tipo de suelo	Franco arcilloso, franco limoso

Diseño experimental y análisis de datos

Los datos tomados fueron analizados mediante la estadística descriptiva.

Características del campo experimental

El estudio comprende la selección de plantas de tamarindo de 20 localidades de la provincia de Manabí, especialmente. Además, se pudo seleccionar materiales genéticos de otras provincias.

Manejo específico del experimento

Las plantas seleccionadas no reciben ningún tratamiento especial, siguen siendo manejadas por sus propietarios de acuerdo a su sistema de manejo tradicional.

Métodos de evaluación

Al momento de caracterizar la planta seleccionada se consideraron las siguientes variables:

Altura de planta. A todos los árboles seleccionados les midió la altura total, utilizando una palanca graduada en m.

Diámetro de altura de pecho (DAP). Todos los árboles seleccionados se les midió el diámetro a la altura del pecho, con una cinta métrica graduada en mm.

Estado sanitario. Se verificó el estado sanitario, revisando de forma exhaustiva el árbol tanto en el tallo, ramas y hojas. La presencia de plagas y enfermedades fue descriptiva y en los casos que fue necesario se utilizó una escala arbitraria para definir el nivel de daño ocasionado por una plaga o enfermedad a la planta: 1) severamente afectada, 2) fuertemente afectada, 3) muy afectada, 4) poco afectada y 5) Sin afectación.

Vigor. De acuerdo a una escala arbitraria elaborada para el efecto, en donde 1: poco vigor 2: mediano vigor y 3: muy vigoroso.

Tipo de copa. Según su desarrollo la copa puede ser: alargado (1), ovalada (2) y redonda (3).

Emisión de vainas en el árbol. En grupo abundante (1), En grupo poco abundante (2), separadas (3).

Rendimiento de vaina. Se cosechó todo el fruto del árbol (incluyendo el verde). La cosecha fue realizada por el productor.

Alternancia. Será determinada por la diferencia de rendimiento expresada en los tres años de evaluación y la experiencia previa del productor con el individuo bajo observación.

Tipo de vaina. Por su forma las vainas pueden ser: Alargado (1), curvo (2)

Longitud y diámetro de la vaina. Con una regla graduada se midió desde la parte basal hasta el ápice la longitud de la vaina. Mientras que el diámetro, se midió en la parte central de la vaina.

Color de la pulpa. El color de la pulpa puede ser café claro (1) Y café oscuro (2); fue determinada mediante la observación directa.

Color de la vaina. El color de la vaina puede ser café claro (1) y café oscuro (2); fue determinada mediante la observación directa.

Dureza de la vaina. La dureza de la vaina fue determinada mediante la prueba de esfuerzo, frotando suavemente la vaina y dependiendo del grado de resistencia, puede ser Duro (1), medio duro (2) y suave (3).

En laboratorio se pesaron 25 frutos al azar, se despulparon y separaron las semillas del resto de los componentes para definir en cada fruta:

Número de semillas

Peso de semillas

Peso de pulpa

Peso de nervadura

Peso de cáscara

Relación pulpa-semilla-cáscara-nervadura

Fenología. Se viene tomando la fecha inicio de cada una de las etapas fenológicas del cultivo: defoliación, revestimiento, floración y fructificación.

RESULTADOS

De acuerdo a los resultados observados del estudio identificación de plantas elites de tamarindo se puede indicar lo siguiente: se identificaron 28 plantas elites de tamarindo, en 21 sitios de cinco cantones de dos provincias (Manabí y Guayas). Las localidades se encuentran ubicadas entre los 21 a 113 msnm. El número de plantas encontradas por finca es variable entre una y 70 plantas. Se seleccionaron por sus características sobresalientes entre 1 y 3 plantas por finca. (Tabla 1).

Con respecto a las 13 características fenotípicas de las 28 plantas identificadas de tamarindo (Tabla 2) se puede señalar que la Altura de planta su valor promedio es 11.25 m, se encontró plantas desde los 20 a 5 m de altura. El DAP de las plantas varían entre 70 y 14 cm y su valor promedio fue de 33.18. En cuanto a la variable vigor 10 las plantas presentaron el valor de 3 que significa alto vigor, 13 son vigor medio y 5 son de bajo vigor. Las 28 plantas seleccionadas fueron consideradas como sanas. Con respecto a la variable alternancia el mayor número 13 fueron consideradas como de baja alternancia,

mientras que 8 como alta y solo 7 de alternancia media. En cuanto a la edad de los arboles el promedio fue de 24.75 años, la edad máxima fue de 60 y mínima de 10 años. El color de la flor de rosado para las 28 plantas identificadas. Las fechas de floración fueron variables, pueden iniciarse desde julio hasta enero y la cosecha presenta las mismas condiciones presentarse desde junio hasta diciembre. El color de la vaina, dureza de la corteza y color de pulpa fue uniforme para las 28 plantas de tamarindo identificadas, café claro, suaves y café oscuro respectivamente. En cuanto al tipo de vaina fueron predominantes los tipos curvos (23), seguidos de tipos alargados (5).

En la tabla 3, se presentan las principales características de las variables de calidad y rendimiento, en donde se puede apreciar que la variable número de semillas por vainas están entre 2 y 5 semillas por vaina con un promedio de 3.96. En la relación semilla por pulpa, el promedio fue de 73.69 el valor máximo de 80 y el mínimo de 66 %. En cuanto a la característica porcentaje de pulpa el promedio fue de 48.60 y el porcentaje máximo fue de 59 y el mínimo de 40%. El porcentaje de cascara varía entre el 32 y 18 %, mientras que valor promedio es de 24.53%. Con respecto al porcentaje de semilla el valor promedio es 25.42 y los porcentajes oscilan entre 29 y 20 %. La variable porcentaje de nervadura presenta valores promedios de 1.39, el valor máximo presentado fue de 2 y 0 como mínimo. Con respecto a número de vainas los valores encontrados varían entre 9 como máximo y 1 como mínimo. La longitud de vaina encontrada en los 28 árboles de tamarindo varía entre 12.50 como máximo y 7 cm como mínimo, su valor promedio es de 9.6 cm y el diámetro presentó valores máximos de 3.25 y mínimo de 1.9, el promedio de diámetro de las vainas fue de 2.33 cm. Las plantas de tamarindo identificadas presentaron rendimientos de vainas frescas que varían entre 113.64 kg como máximo y 18.19 kg por planta como mínimo y peso promedio de 51.35 kg por planta.

En tabla 4, se presentan los parámetros (valor máximo, valor mínimo, promedio, desviación estándar y coeficiente de variación de los principales caracteres cuantitativos que determinan posiblemente la variabilidad genética de la colección **in situ** de tamarindo. El coeficiente de variación del conjunto de caracteres osciló entre 19.26 % (porcentaje pulpa) y 22.02 (porcentaje de nervadura). En cuanto a la medida de dispersión desviación típica o estándar los valores oscilaron entre 0.90 para porcentaje de nervadura y 24.36 para rendimientos kg por planta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En Manabí especialmente en la zona central (Rocafuerte, Portoviejo y sucre) se encuentra mayormente sembrado el cultivo de tamarindo.

La edad de los arboles es variable, existen plantas jóvenes 10 años y otras que superan los 60 años.

De acuerdo a las características morfo típicas observadas no existe una amplia variabilidad genética en los arboles de tamarindo identificados.

Las variable cuantitativa que presenta mayor variabilidad fue rendimiento kg por vaina que va desde 18.19 a 113.64 kg por planta.

Los rendimientos observados hacen notar que existen plantas de tamarindo de alta productividad que permita en lo posterior seleccionar por lo menos una planta para su multiplicación posterior.

Por lo que es necesario continuar con la evaluación de por lo menos dos ciclos de producción de las plantas de tamarindo identificadas.

Tabla 1. Principales variables de identificación de plantas de tamarindo plus. INIAP. 2015.

Nro.	Código	Nombre del propietario	Ubicación			Coordenadas geográficas		Altitud (msnm)	plantas en fincas	
			Sitio	Cantón	Provincia	UTM	17M		Total	Selecc.
1	TI-ECUM-001	Sócrates Quimis	Joa	Jipijapa	Manabí	9847578	0541142	79.25	16	3
2	TI-ECUM-002					9847562	0541142			
3	TI-ECUM-003					9847546	0541130			
4	TI-ECUM-004	Marco Zambrano	Cantagallo		Manabí	9858104	0560676	105.77	2	1
5	TI-ECUM-005					9858109	0560681			
6	TI-ECUM-006	Viterbo Navarrete Macías	El Cady		Manabí	9876430	0568143	62.79	5	1
7	TI-ECUM-007	Fradil Parraga Macías	Maconta	Portoviejo	Manabí	9885232	0571301	83.21	6	2
8	TI-ECUM-008					9885232	0571301			
9	TI-ECUM-009	Vicenta Ramírez Macías	Tabacales	Rocafuerte	Manabí	9895844	0561719	36.58	1	1
10	TI-ECUM-010	Calixto Ruiz	Valdez		Manabí	9895220	0562070	45.42	28	1
11	TI-ECUM-011	Bosco Giler Parraga	El Cardón		Manabí	9899486	0567455	44.20	1	1
12	TI-ECUM-012	Honorato Navia Navia	La Balsita		Manabí	9888672	0567424	44.81	2	1
13	TI-ECUM-013	José Roque Cevallos	La Horma		Manabí	9899232	0567218	78.33	1	1
14	TI-ECUM-014	José Zamora Arteaga	Las Flores		Manabí	9897514	0571627	104.85	1	1
15	TI-ECUM-015	Ulbio Muentes Zambrano	Zapatón		Manabí	9901910	0558632	21.03	4	2
16	TI-ECUM-016					9901896	0558641	24.99		
17	TI-ECUM-017	Manuel Zambrano Figueroa	Cristo Rey	Sucre	Manabí	9908640	0556277	35.97	1	1
18	TI-ECUM-018	Geravides Lucas Herrera	El Blanco		Manabí	9909664	0556070	26.52	1	1
19	TI-ECUM-019	Eduardo Castro Choez	Costa Rica	Portoviejo	Manabí	9889630	0559867	28.35	3	1
20	TI-ECUM-020	Verónica Pinargote Vergara	El Retiro		Manabí	9890328	0558178	39.62	1	1
21	TI-ECUM-021	INIAP-E.E. Portoviejo	Lodana	Santa Ana	Manabí	9870472	0568083	73.15	29	1
22	TI-ECUM-022	Diocles Pico Barrezueta	Lodana		Manabí	9870472	0568082	65.53	2	2
23	TI-ECUM-023					9870475	0568085			
24	TI-ECUM-024	Gloria Coloma Garofalo	Mate		Manabí	9864320	0574270	96.01	1	1
25	TI-ECUG-025	Marcela Ortega Zambrano	Los Tillales	24 de Mayo	Manabí	9861682	0564267	113.69	1	1
26	TI-ECUM-026	José Delgado Varela	El Guarango	Rocafuerte	Manabí	9901564	0566502	43.28	70	1
27	TI-ECUM-027	Ana Decimaviya	Valle de la Virgen	Pedro Carbo	Guayas	9807358	0589410	77.42	1	1
28	TI-ECUM-028	Domingo Moran Macías	Guale	Paján	Manabí	9814218	0588085	110.34	2	1
Total		22	21	8	2			21- 113	1 -70	1-3

Tabla 2. Principales características fenotípicas de 28 plantas elites de tamarindo identificadas bajo el método de evaluación *in situ*. Portoviejo. 2015.

Nro. de Entrada	Código	CARACTERÍSTICAS FENOTÍPICAS												
		Altura de planta (m)	DAP (cm)	Vigor	Alternancia	sanidad	Edad del árbol	Color flor	Fecha floración	Fecha cosecha	Color vaina	Dureza corteza	Tipo de vaina	Color pulpa
1	TI-ECUM-001	8	21	3	1	5	42	1	E	D	1	3	2	2
2	TI-ECUM-002	9	25	3	1	5	42	1	E	D	1	3	2	2
3	TI-ECUM-003	6	25	2	1	5	42	1	E	D	1	3	2	2
4	TI-ECUM-004	11	40	3	1	5	20	1	S	A	1	3	2	2
5	TI-ECUM-005	9	40	3	1	5	30	1	E	D	1	3	2	2
6	TI-ECUM-006	14	50	3	2	5	60	1	E	D	1	3	2	2
7	TI-ECUM-007	12	27	2	1	5	33	1	D	N	1	3	1	2
8	TI-ECUM-008	18	30	2	3	5	33	1	D	N	1	3	1	2
9	TI-ECUM-009	14	40	3	3	5	25	1	D	N	1	3	2	2
10	TI-ECUM-010	7	23	1	2	5	12	1	N	O	1	3	1	2
11	TI-ECUM-011	10	24	2	2	5	14	1	S	A	1	3	1	2
12	TI-ECUM-012	10	30	2	1	5	15	1	J	JU	1	3	2	2
13	TI-ECUM-013	12	40	3	2	5	16	1	N	O	1	3	1	2
14	TI-ECUM-014	12	22	2	2	5	10	1	S	A	1	3	1	2
15	TI-ECUM-015	6	18	1	2	5	10	1	E	D	1	3	1	2
16	TI-ECUM-016	5	14	1	1	5	10	1	E	D	1	3	2	2
17	TI-ECUM-017	15	30	2	3	5	30	1	E	D	1	3	2	2
18	TI-ECUM-018	6	16	1	1	5	10	1	O	S	1	3	2	2
19	TI-ECUM-019	12	48	2	3	5	25	1	D	N	1	3	2	2
20	TI-ECUM-020	8	22	1	1	5	14	1	E	A	1	3	2	2
21	TI-ECUM-021	14	26	2	3	5	30	1	E	D	1	3	2	2
22	TI-ECUM-022	15	50	3	1	5	25	1	E	D	1	3	2	2
23	TI-ECUM-023	15	40	3	3	5	40	1	E	N	1	3	2	2
24	TI-ECUM-024	20	70	3	3	5	40	1	E	D	1	3	2	2
25	TI-ECUG-025	16	38	2	3	5	15	1	E	D	1	3	2	2
26	TI-ECUM-026	10	35	2	2	5	15	1	D	A	1	3	2	2
27	TI-ECUM-027	9	40	2	1	5	20	1	S	A	1	3	1	2
28	TI-ECUM-028	12	45	2	1	5	15	1	S	A	1	3	1	2
Promedio		11.25	33.18				24.75							

Tabla 3. Principales características de calidad y rendimiento de 28 plantas elites de tamarindo identificadas bajo el método de evaluación *in situ*. Portoviejo. 2015

Nro. de entrada	Código							Número de fruta por racimo	Longitud de vaina	Diámetro de vaina	Rendimiento vaina Kg
		Número de semilla por vaina	Relación pulpa/se milla	% pulpa	% cascara	% semilla	% nervadura				
1	TI-ECUM-001	4	80	59	19	21	1	10.87	2.2	35.46	
2	TI-ECUM-002	4	71	43	28	28	1	10.44	2.18	100.00	
3	TI-ECUM-003	3	75	49	25	26	0	7.51	1.97	34.09	
4	TI-ECUM-004	4	77	48	23	29	0	7.58	2.27	43.19	
5	TI-ECUM-005	4	78	50	21	28	1	7.39	2.17	41.37	
6	TI-ECUM-006	3	67	45	31	22	2	11.20	2.60	40.00	
7	TI-ECUM-007	3	69	49	30	20	1	8.45	2.99	109.09	
8	TI-ECUM-008	5	77	52	22	25	1	10.11	3.07	40.91	
9	TI-ECUM-009	4	78	51	20	27	1	10.00	2.10	113.64	
10	TI-ECUM-010	5	75	49	24	26	1	10.20	2.20	68.19	
11	TI-ECUM-011	2	76	49	23	27	1	10.61	3.25	34.09	
12	TI-ECUM-012	4	75	49	22	28	1	12.10	2.50	69.19	
13	TI-ECUM-013	2	66	44	32	22	2	8.10	3.20	54.55	
14	TI-ECUM-014	4	75	49	23	26	2	8.70	2.10	36.36	
15	TI-ECUM-015	4	69	49	30	20	1	9.50	2.50	61.37	
16	TI-ECUM-016	4	80	56	18	24	2	10.40	2.20	52.28	
17	TI-ECUM-017	5	76	48	23	28	1	12.50	2.10	39.09	
18	TI-ECUM-018	3	68	41	27	27	5	7.00	2.10	45.45	
19	TI-ECUM-019	4	68	40	30	28	2	10.00	2.30	38.64	
20	TI-ECUM-020	4	74	48	24	26	2	12.10	2.30	34.09	
21	TI-ECUM-021	5	73	49	26	24	1	8.17	2.40	18.19	
22	TI-ECUM-022	5	76	50	22	26	2	9.15	2.00	36.36	
23	TI-ECUM-023	5	77	51	22	26	1	10.24	2.20	36.36	
24	TI-ECUM-024	5	76	49	22	27	2	8.12	2.40	27.27	
25	TI-ECUG-025	5	74	49	25	25	1	10.30	1.90	31.81	
26	TI-ECUM-026	3	72	46	26	26	2	8.12	1.93	90.91	
27	TI-ECUM-027	3	73	49	26	24	1	8.45	2.10	45.45	
28	TI-ECUM-028	5	76	50	23	26	1	10.10	2.10	54.55	
Total		103	2071	1361	687	712	39	182	268.68	65.33	1386.5
promedio		3.96	73.96	48.61	24.54	25.43	1.39	6.50	9.60	2.3	51.35

Tabla 4. Valor máximo, valor mínimo, promedio, desviación estándar (D.E) y coeficiente de variación (CV%) de 13 caracteres cuantitativos de la caracterización **in situ** de plantas de tamarindo. Portoviejo. 2015.

Caracteres	Valor máximo	Valor mínimo	Promedio	D.E	C.V %
Número de semillas por vaina	5	2	3.96	0.95	20.28
Altura de planta (m)	20	5	11.25	3.74	20.29
DAP (cm)	70	14	33.18	12.42	20.56
Edad de los arboles (años)	60	10	24.75	12.78	21.67
Relación semilla pulpa	80	66	73.96	3.80	19.30
Porcentaje de pulpa (%)	59	40	48.60	3.77	19.26
Porcentaje de cascara (%)	32	18	24.53	3.60	19.45
Porcentaje de semilla (%)	29	20	25.42	2.44	19.33
Porcentaje de nervadura (%)	2	0	1.39	0.90	22.96
Nro. de vainas por racimo	9	1	6.50	1.05	19.34
Longitud de vaina (cm)	12.5	7	9.60	1.50	19.47
Diámetro de vaina (kg)	3.25	1.9	2.33	0.37	19.51
Rendimiento (kg/planta)	113.64	18.19	51.35	24.36	21.24

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Caluwe, E; halomova, K; Van damme P. 2010. *Tamarindus indica* L. – A review of traditional uses, photochemistry and pharmacology. *Africa Focus* 23(1):53-83

Brenan, J. 1967. Leguminosae subfamily cesalpinaideae. In: Milne redhead E.And R.M. Polhill. *Flora of tropical East Africa* . Whitefriars Press. London, UK

Gunasena, H; Hughes, A. 2000. *Tamarind-Tamarindus indica*. International Center for Under Utilized Crops, Southampton, UK. 169 p.

Morton, J. 1987. *Tamarind (Tamarindus indica)* In: Morton, J. and C.F. Dowling (eds.) *Fruits of warm climates*. Creative resources systems Inc. Miami FL, USA. p115-121.

Secretaría de Desarrollo Rural. 2014. *Tamarindo perfil comercial. Colima late para todos*. México.

Zetina L. R., A L. Del Ángel P., E. N. Becerra L., A. Rebolledo M. 2012. *Producción sustentable de Tamarindo en el centro de Veracruz*. Libro Técnico No. 31. Editorial Alfa y Omega S.A. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Veracruz, México. 174p.

11. Resultados no previstos:

En el presente ciclo no se encontraron otros resultados que no fueran los planificados

12. Recomendaciones:

Se debe continuar realizando investigaciones sobre temas como HLB, que es uno de los problemas más serios que tiene la Citricultura a nivel mundial. De ser posible realizar un evento internacional para conocer de las investigaciones realizadas en otros países donde el problema ya está presente.